果園、蔬菜園長期施用有機質肥料之效果

江國忠[1] 彭德昌[2] 黃山內[3]

摘要：有機質肥料長久以來就一直被廣泛的使用在果園及蔬菜園上，其施用有機質肥料主要是提供作物生長所需養分及改善土壤理化性質，然各種有機質肥料品牌甚多，其成份如何及在土壤中養分釋放的供應型式及對土壤肥力變化的影響如何，在不同土壤環境下尚待明瞭；另一方面有機質肥料腐熟度不同及土壤pH值、質地、排水等性質不同均影響有機質肥料在土壤中養分的釋放及其有效性。為探討果園及蔬菜園長期施用有機質肥料之效果，經近十年的研究試驗，其主要的成果做綜合性之報告，供為果園及蔬菜園土壤肥培與管理之參考。

一、果園部份

1. 葡萄施用稻草堆肥區的產量6,399kg/ha，糖度16.7° Brix 最高，比單用化肥區的 5,978kg/ha，15.9° Brix 增產 7%，高出0.8° Brix。糖度在處理間為花生粕、大豆粕及腐植酸對稻草堆肥區呈顯著差異，化肥區對稻草堆肥為極顯著差異，顯示稻草堆肥對葡萄品質的改善效果最好。酸度含量各處理均在0.52至0.53 g/100ml之間，差異極小。
2. 椪柑之春梢非結果枝葉片氮濃度以每年每株施用花生粕10公斤最高，而以每年每株施用花生粕10公斤或洋菇堆肥20～30公斤之產量最高，施用花生粕可降低施肥位置的土壤pH值。晚崙西亞甜橙以每年每株施用有機質肥料 5 公斤而採用深施的處理最佳，且植株根系有明顯向下生長之趨勢。桶柑以每年每株施用腐植酸 2 公斤而採用深施的處理之糖度最高，而平均產量以每年每株施用有機質肥料 8 公斤之處理最高。
3. 枇杷每年每株施用12%腐植酸原液40毫升會增加枇杷糖度及酸度，並降低糖酸比。
4. 番石榴於幼果期土壤噴灑12%腐植酸液稀釋 500倍一次及中果期後以1500倍稀釋液葉面噴施二次之處理，可增加果實果數及提高產量。
5. 荔枝以每年每株施用豬糞堆肥40公斤之每株產量為86公斤最高，糖度以每年每株施用乾雞糞30公斤最高。
6. 蓮霧每年每株施用豬糞堆肥40公斤，並可提高土壤pH值0.19個單位，有機質含量提高0.09%，鈣提高399ppm，錳提高25ppm；在產量方面，以每年每株施用40 公斤之豬糞堆肥為最佳，並可提高0.3° Brix。
7. 芒果以每年每株施用豬糞堆肥40公斤之每株產量5.44公斤最高，糖度以每年每株施用台肥 1 號有機質肥料10公斤之 17.5° Brix最高；施用豬糞堆肥等有機質肥料，可提高土壤pH值、有機質、鈣、鎂等含量及芒果葉片中氮、鈣、鎂等含量。
8. 文旦柚果實蔗糖含量以土壤表面撒施每年每株台肥 1 號有機質肥料16公斤為最高；在產量方面，以每年每株施用台肥 1 號有機質肥料16公斤深度60公分者之每株 45.1公斤為最高。

二、蔬菜園部份

[1] 花蓮區農業改良場助理，花蓮縣吉安鄉吉安路二段150號
[2] 花蓮區農業改良場助理研究員，花蓮縣吉安鄉吉安路二段150號
[3] 花蓮區農業改良場場長，花蓮縣吉安鄉吉安路二段150號

1. 除化學肥料外，每公頃分別施用木屑雞糞 3 公噸／每期作、垃圾堆肥 5 公噸／每兩作、垃圾堆肥10公噸／每兩作，進行栽培蔬菜試驗。第 1 作栽培青梗白菜之結果，三個有機質肥料處理區之產量(兩試區之平均值)均比只施用化學肥料之對照區為佳，增產 3～27%，第 2 作之萵苣亦增產29～53%，第 3 作之菠菜增產18～25%，第 4 作之萵苣增產11～21%，第 5 作之芥藍增產24～28%，第 6 作之青梗白菜增產10～16%，第 7 作之蘿蔔因受毒素病為害，兩個垃圾堆肥處理區之效果均不明顯，比化肥區減產1～7% ，木屑雞糞施用區則增產 8%，第 8 作之結球白菜則增產 25.0～33.2%，第 9 作之蕹菜亦增產33.8～47.6%，第10作之芥藍更增產高達65.1～73.4%。
2. 在三要素施用量相同之情況下，每公頃每期作分別施用台肥 1 號有機質肥料 2 公噸、台肥腐植酸 1 公噸、純雞糞 2 公噸，第 1 作種植萵苣，第 2 作則栽培甘藍進行試驗。施用純雞糞區萵苣及甘藍之產量分別比只施化學肥料之對照區增產18.3%及13.3%，施用台肥 1 號有機質肥料區之萵苣則減產17.0%，甘藍可增產 5.6%，施用台肥腐植酸區之萵苣亦減產35.3%，甘藍則增產10.4%。
3. 在三要素按推薦量施用之情況下，每公頃每隔一作即施用醱酵豬糞 5 公噸栽培蔬菜進作試驗。第 1 作甘藍之產量比只施化學肥料之對照區增產 9.2%，第 2 作青蔥增產 25.2%，第 3 作甘藍增產 22.4%，第 4 作青蔥增產50.5%，第 5 作甘藍增產 7.1%，第 6 作青蔥增產33.47%，第 7 作嫩莖萵苣增產63.0%，第 8 作蕹菜增產21.9%。
4. 在總氮素施用量相同之條件下，每公頃每期作分別施用稻草 1,562公斤、樹皮堆肥7,810 公斤、純雞糞3,000公斤、豬糞2,794公斤、牛糞1,968公斤，連續栽培 6 作蔬菜(第 7 作目前仍進行中)，第 1 作青梗白菜之產量，稻草區比只施用化學肥料之對照區增產 4%，其餘 4 個有機質肥料處理區比化肥區減產3～9%，第 2 作莧菜之結果亦類似，稻草區增產 1%，其餘之處理區則減產2～17%，第 3 作芥藍，豬糞區增產 1%，其餘之處理區則減產9～17%，第 4 作小白菜，稻草區比化肥區減產 1%，其餘之處理區則增產 4～16%，第 5 作葉萵苣，五個處理區之產量均較化肥區為佳，以稻草區增產25%最高，其次依序為雞糞區21%，樹皮堆肥區 19%，牛糞區11%，豬糞區7%，第 6 作小白菜，雞糞區增產1%，其餘之處理區則減產1～8%。

關鍵字: 長期施用、有機質肥料、果園、蔬菜園

前　　言

土壤有機質之功效甚多，可以改善土壤之理化性，為農業土壤所必需具備之物質，並且是土壤成分中相當可貴之部分。有機質肥料可增進果樹及蔬菜生產及產品品質之原因有：(1)有機質可改善土壤之物理特性及其團粒構造，有利於土壤之通氣與排水，(2)可增加土壤之保水能力，(3)可增加土壤之保肥力，以吸附及交換作物營養元素，提高肥料之緩效性，(4)分解後可釋放作物所需之營養要素，(5)鉗合微量營養元素及協助作物營養元素之溶解度及有效性，(6)可增加土壤之緩衝能力，使土壤之酸鹼反應緩和，(7)可提供土壤有益微生物之活動，使土壤微生物進行對抗病原菌大量發展，(8)可分解人為或天然之毒性物質及作用，(9)色黑有助吸熱及早春種植，(10)部分組成分有助植物代謝及生長等功效。但有機質肥料亦有其缺點，如體積龐大，取得不易，價格昂貴，運輸困難，施用不方便，肥效緩慢，且醱酵不完全時會產生臭味等。

臺灣地區每年農作物栽培平均副產果菜廢棄物743,552公噸、稻草1,575,733公噸、稻殼379,089公噸、玉米穗軸139,169公噸、玉米耳及玉米鬚59,401公噸、玉米桿17,806公噸、花生殼15,595公噸、花生桿50,223公噸、甘薯藤149,872公噸、甘薯渣19,983公噸、甘蔗葉547,524公噸、甘蔗梢593,393公噸、高粱桿406,328公噸，計年農產副產廢棄物總量爲6,208,418公噸。家禽廢棄物5,093, 159公噸、家禽廢棄物21,060,471公噸、魚產廢棄物254,871公噸。農產廢棄物雖然比家畜排泄物略爲少量，但比家禽排泄物量多，佔年有機質廢棄物數量的30% 左右。一般而言有機物直接利用方式爲：1.直接堆棄然後焚燒。2.直接埋入土壤，如稻草、玉米桿、綠肥等直接掩埋於土壤中。3.應用於生質能源的轉換。4.當作飼料，如餵牛、羊等。5.當做園藝栽培介質使用。若有機物，未經處理就直接利用，雖然有較省工、節省時間及能源的優點。但相對地可能有環境衛生、臭味問題，若直接施入土壤則會造成土壤局部缺氧、而還原性太高、溫度昇高，或釋出有毒的物質等，會影響作物生長及環境、衛生的安全。爲了生態系統、環境的維護及保育，如何將這些農產廢棄物加以資源循環再利用，是值得給與重視與探討的課題。

結果與討論

果園長期施用有機質肥料之效果

爲瞭解有機質肥料施用對果樹之產量，品質及土壤肥力與葉片養分含量之影響，近年來在行政院農業委員會及省農林廳各試驗改良場經費之支助下辦理各項試驗，茲將比較有成果的摘要如下：

A、對於果樹產量及品質之影響

一、葡萄：本試驗於民國77年7月至80年6月經台中區農業改良場在該場農場進行三年田間試驗，葡萄每公頃分別施用純雞糞5公噸，豬糞堆肥12公噸，米糠6公噸，花生粕4.5公噸，大豆粕4.5公噸，稻草15公噸，樹皮堆肥15公噸，12%腐植酸原液35公升，結果如表一，獲得結論如下：

1. 施用稻草堆肥區的產量6,399kg／ha, 糖度16.7° Brix 最高, 比單用化肥區的5,978 kg／ha，15.9° Brix 增產7%，高出0.8° Brix。
2. 糖度在處理間爲花生粕、大豆粕及腐植酸對稻草堆肥區呈顯著差異，化肥區與稻草堆肥間呈極顯著差異，顯示稻草堆肥之施用對葡萄品質的改善效果最好。
3. 酸度含量各處理均在0.52至0.53g／100ml之間，差異極小。

二、椪柑：本試驗於民國77年7月至82年6月經台灣省農業試驗所在苗栗縣卓蘭鎮進行五年田間試驗，椪柑以僅施化學肥料區作爲對照，比較兩種不同碳氮比之有機質肥料，每年每株分別施用花生粕(C/N 7.9)10公斤及洋菇堆肥 (C/N17.5)30公斤，結果如表二，顯示化肥區之果實產量顯著低於施有機肥區(減產13%)，但其果周則大於有機肥區，果實酸度仍以花生粕最低而化肥區最高。

三、晚崙西亞甜橙：本試驗於民國79年7月至80年6月經台東區農業改良場在台東縣關山鎮及東河鄉進行田間試驗，晚崙西亞甜橙以每年每株施用有機質肥料5公斤而採用深施的處理與僅施化學肥料區作比較，結果如表三，顯示施用有機質肥料5kg/株/年之處理產量每株52 kg比不施者增產13%，糖度提高1.1° Brix。

表一、處理間巨峰葡萄夏果產量及構成因素與品質顯著性測定(台中場)

Table 1. Yields、qualities、characteristies of the summer fruit of Kyo-Ho grape.(Taichung DAIS)

Treatment	Amount applied of Organic manure	Fruit Yield kg/ha	Fruit Yield Index	Juice Sugar content °Brix	Juice Acid content g/100ml
1.Chicken manure	5mt/ha	5, 977[a]	100	16. 4[ab]	0. 53[a]
2.Hog manure	12mt/ha	5, 251[a]	87	16. 3[abc]	0. 52[a]
3.Rice bran	6mt/ha	6, 105[a]	102	16. 3[ab]	0. 52[a]
4.Peanut cake	4.5mt/ha	5, 098[a]	85	15. 9[bc]	0. 53[a]
5.Soybean cake	4.5mt/ha	5, 859[a]	98	16. 1[bc]	0. 53[a]
6.Rice straw	15mt/ha	6, 399[a]	107	16. 7[a]	0. 53[a]
7.Bark compost	15mt/ha	6, 039[a]	101	16. 3[ab]	0. 53[a]
8.Humic acid	35L	5, 353[a]	99	16. 3[bc]	0. 52[a]
9.Chemical		5, 978[a]	100	15. 9[c]	0. 52[a]

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test (p=0.05)

表二、不同有機肥處理對椪柑果實產量與品質之影響(農試所)

Table 2. Effect of different organic fertilizers treatment on yield and quality of ponkan orchard. (Taiwan TARI)

有機肥處理	產 量	酸度	果周
化肥區	31. 9[b]	0. 61[a]	22. 2[a]
花生粕區	36. 6[a]	0. 55[c]	21. 7[b]
洋菇堆肥區	35. 1[a]	0. 57[b]	21. 5[b]
LSD (5%)	3. 0	0. 01	0. 5

※酸度之單位: g citrate/100 ml juice。

表三、不同施肥方法對晚崙西亞甜橙果實產量及品質之影響(台東場)

Table 3. Effect of different application methods on yield and quality of valencia orange orchard. (Taitung DAIS)

處理	產量 (kg)	指數 (%)	糖 度 (° Brix)
1	46	100	11. 6
2	29	62	11. 6
3	41	89	12. 5
4	36	79	12. 1
5	52	113	12. 7

※1.三要素適量表面撒施 2.三要素適量深施 3.三要素減25% 深施 4.處理 2+5kg有機質肥料 5.處理 3+5kg有機質肥料。

四、桶柑：本試驗於民國80年7月至81年6月經花蓮區農業改良場在宜蘭縣三星鄉及員山鄉進行田間試驗，桶柑以僅施化學肥料區作爲對照，比較每年每株分別施用腐植酸2公斤及有機質肥料8公斤之效果，結果如表四，顯示每年每株施用腐植酸2公斤而採用深施的處理之糖度最高，可提高1.1° Brix，而平均產量以每年每株施用有機質肥料8公斤之處理最高，可增產87%。

表四、不同肥料處理對桶柑產量及品質之影響(花蓮場)
Table 4. Effect of different fertilizers on yield and quality of tankan orchard.(Hualien DAIS)

處 理	糖 度 (° Brix)	產 量 (kg)	指 數 (%)
1. 三要素區	8.2	46.3	100
2. 三要素+腐植酸	9.3	69.1	149
3. 三要素+有機質肥料	9.0	86.8	187

五、枇杷:本試驗於民國77年7月至78年6月經台中區農業改良場在台中縣新社鄉進行田間試驗，枇杷每年每株施用12%腐植酸原液40毫升之處理與僅施化學肥料區作比較，結果如表五，顯示肥料區作比較，結果如表五，顯示施用腐植酸會增加枇杷糖度及酸度，而降低糖酸比。

表五、有機質肥料施用對枇杷果實品質之效應(台中場)
Table 5. Effect of organic matter fertilizers on quality of loquat. (Taichung DAIS)

處理＼項目	糖 度 (° Brix)	酸 度 (%)	糖酸比
1	6.8	0.22	31.3
2	7.7	0.28	28.5

※代號：1.不施用腐植酸液。
2.腐植酸原液每年每株施用40ml。

六、番石榴：本試驗於民國76年7月至77年6月經台中區農業改良場在該場農場進行田間試驗，結果如表六，番石榴以僅施化學肥料區作爲對照，比較幼果期土壤噴灑12%腐植酸液稀釋500倍一次及中果期後以1500倍稀釋液葉面噴施二次之處理及每公頃施用洋菇堆肥10公噸及雞糞3公噸之處理的效果，顯示施用腐植酸或有機質肥料處理之結果數及結果量較高，另施用腐植酸之處理，無論糖度和酸度都有較高之傾向。

表六、番石榴果實產量及品質分析 (台中場)

Table 6. Effect of different organic fertilizers on quality and yield of guava. (Taichung DAIS)

處 理	果 數 (粒/公頃)	產 量 (公斤/公頃)	指 數 (%)	糖 度 (° Brix)	酸 度 (%)
1	3570	1820	100	6. 4	0. 21
2	4020	2070	114	6. 6	0. 22
3	4320	2390	131	6. 6	0. 27

※1.對照。

2.土壤噴灑 12%腐植酸液稀釋 500倍 (幼果期)，葉面噴施12%腐植酸液稀釋1500倍 (中果期)。

3.每公頃施用洋菇堆肥10公噸及雞糞 3 公噸。

七、荔枝：本試驗於民國82年 7月至83年 6月經高雄區農業改良場在高雄縣旗山鎮進行田間試驗，荔枝每年每株分別施用豬糞堆肥20公斤或30公斤或40公斤，雞糞10公斤或20公斤或30 公斤，結果如表七，獲得結論如下：

1.施乾雞糞30公斤左右之處理 g，其荔枝果實之糖度均達爲18.9° Brix，較不施有機質肥料之 a 處理提高糖度1.3° Brix，由此可見施有機質肥料有助於荔枝果實糖度之提高。

2.在荔枝果實單粒重以施豬糞堆肥20公斤加化學肥料之處理 c 每粒20.88公克爲最重。

3.荔枝果實之產量則以施豬糞堆肥40公斤以上之處理 f 每株86公斤爲最多，而以施豬糞堆肥20公斤加化學肥料之處理 c 每株50公斤爲最差。

表七、不同有機質肥料對荔枝果實單粒重及產量與品質之影響 (高雄場)

Table 7. Effect of different organic matter fertilizers on quality and yield of lichee. (Kaohsiung DAIS)

處 理	a	b	c	d	e	f	g
果 重 (g/粒)	20. 58	20. 20	20. 88	20. 58	20. 65	20. 73	20. 70
產 量(kg/株)	62. 0	72. 0	50. 0	81. 0	50. 0	86. 0	53. 0
產量百分比(%)	100	116	80	130	80	138	85
糖 度° Brix	17. 6	17. 3	17. 6	18. 0	18. 5	18. 4	18. 9
比 較° Brix	0	- 0. 3	0	+0. 4	+0. 9	+0. 8	+1. 3

※ a. 化學肥料區: $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ =500-500-500克／株／年

b. 醱酵豬糞堆肥 30公斤／株／年加化學肥料

c. 醱酵豬糞堆肥 20公斤／株／年加化學肥料

d. 雞糞 20公斤／株／年加化學肥料

e. 雞糞 10公斤／株／年加化學肥料

f. 全部施醱酵豬糞堆肥(每株每年約40公斤以上)

g. 全部施雞糞(每株每年約30公斤)

八、蓮霧：本試驗於民國79年7月至80年6月經高雄區農業改良場在屏東縣枋寮鄉進行田間試驗，蓮霧每年每株分別施用豬糞堆肥20公斤或40公斤，結果如表八，獲得結論如下：

1.平均產量以不施豬糞堆肥區為最高，此可能每年每株施用3.2公斤之氮素及各施1.2公斤之磷酐及氧化鉀已足以供給蓮霧一年之養分所需因而多施之豬糞堆肥對產量不具有影響。

2.蓮霧之糖度隨著施用豬糞堆肥量之增加而提高，每年每株施豬糞堆肥40公斤較不施堆肥區提高0.3° Brix。

表八、不同的豬糞堆肥施量對蓮霧產量及品質之影響(高雄場)

Table 8. Effect of different hog manure on quality and yield of wax apple. (Kaohsiung DAIS)

豬糞堆肥施肥 (公斤/株1年)	產量 (公斤/株)	指數 (%)	糖度 (° Brix)
0	120	100	9.1
20	114	94	9.2
40	119	99	9.4

九、芒果：本試驗於民國78年7月至82年6月經高雄區農業改良場在屏東縣枋山鄉進行田間試驗，芒果每年每株分別施用雞糞10公斤或20公斤，豬糞堆肥20公斤或40公斤，台肥有機肥1號10公斤，結果如表九，獲得結論如下：

1.施用醱酵豬糞堆肥多量區(40公斤/株/年)產量最高5.44公斤/株/年，較施用化學肥料區4.05公斤/株/年，增產34%。

2.施用有機質肥料可提高芒果糖度，以施用台肥1號有機質肥料甜度最高為17.5° Brix，而施用化學肥料區最低為14.3° Brix。

十、文旦柚：本試驗於民國81年7月至83年6月經花蓮區農業改良場在花蓮縣瑞穗鄉進行田間試驗，文旦柚每年每株分別使用台肥有機肥1號撒施16公斤，或環施16公斤，或深施30公分16公斤，或深施30公分32公斤，或深施60公分16公斤，或深施60公分32公斤，結果如表十，獲得結論如下：

1.在產量方面，以每株深層施用有機質肥料16公斤深度60公分之45.1公斤為最高，比不施用有機質肥料者之30.9公斤增產46%，顯示文旦柚果園施用有機質肥料確有增產之效果。

2.在果實品質方面，蔗糖之含量以土壤表面撒施者之5.15%為最高，不施用有機質肥料者之4.51%為最低，顯示文旦柚果園施用有機質肥料，確可提高文旦柚果實蔗糖含量之效果。

表九、有機質肥料施用對芒果產量及品質之效應(高雄場)

Table 9. Effect of organic fertilizers on quality and yleld of mango orchard. (Kaohsiung DAIS)

處理代號	糖 度 (° Brix)	產 量 (公斤/株/年)	指 數 (%)
1	14. 3	4. 05[c]	100
2	16. 0	4. 37[c]	108
3	16. 8	5. 36[ab]	132
4	16. 6	4. 67[abc]	115
5	17. 1	5. 44[a]	134
6	17. 5	4. 49[c]	111

※英文字母相同者爲5% 差異不顯著

※※1.化學肥料區：$N-P_2O_5-K_2O$ =300-200-450克／株／年

2.雞糞少量區：10公斤／株／年

3.雞糞多量區：20公斤／株／年

4.醱酵豬糞堆肥少量區：20公斤／株／年

5.醱酵豬糞堆肥多量區：40公斤／株／年

6.台肥有機肥 1 號區：10公斤／株／年

表十、有機質肥料不同施肥法對文旦柚果實品質及產量之影響 (花蓮場)

Table 10. Effect of different application methods of organic fertilizers on quality and yield of wentan pomelo. (Hualien DAIS)

處 理	蔗糖 (%)	產量 (公斤/株)
1	5. 15[a]	42. 4a
2	4. 98[a]	41. 5a
3	5. 06[a]	37. 2a
4	5. 05[a]	36. 3a
5	4. 82[a]	45. 1a
6	4. 79[a]	37. 4a
7	4. 51[b]	30. 9b

※英文字母相同者表示處理間之差異未達5% 之顯著水準。

※※處理 1：每株撒施台肥 1 號有機質肥料16公斤。

處理 2：每株環施台肥 1 號有機質肥料16公斤。

處理 3：每株深層施用有機質肥料16公斤穴深30公分。

處理 4：每株深層施用有機質肥料32公斤穴深30公分。

處理 5：每株深層施用有機質肥料16公斤穴深60公分。

處理 6：每株深層施用有機質肥料32公斤穴深60公分。

處理 7：化學肥料區

B、對於土壤肥力與葉片養分含量之影響

一、葡萄：施用稻草、樹皮、米糠堆肥等處理區之產量與品質較佳，因促使土壤通氣獲得改善、根的吸收功能正常，而促使品質提高，故粗粒有機質肥料的配合使用，以改善土壤中氧濃度、水分含量及微生物的活動等似有其必要。

二、椪柑：

1.葉片分析結果如表十一所示，花生粕區之葉片鈣濃度最高且顯著高於化肥區，而洋菇堆肥區之鎂濃度最低且顯著低於花生粕區。

2.土壤分析結果如表十二所示，土壤pH值以洋菇堆肥區的6.2最高，花生粕區5.5最低。

表十一、不同有機肥處理對椪柑葉片要素含量之影響(農試所)

Table 11. Effect of different organic fertilizers on calcium and magnesium content of ponkan orchard leaves. (TARI)

有機肥處理	Ca	Mg
化肥區	2.44[b]	0.22[ab]
花生粕區	2.71[a]	0.23[a]
洋菇堆肥區	2.61[ab]	0.21[b]
LSD (5%)	0.22	0.01

※a.每年每株施用10kg花生粕,不足之氮素以尿素補充使總氮量爲0.84或1.34kg/株/年。

b.每年每株施用50kg堆肥,不足之氮素以尿素補充使總氮量爲0.80或1.30 kg株/年。

表十二、不同有機肥處理對椪柑園土壤pH值之影響(農試所)

Table 12.Effect of different organic fertilizers on soil pH of ponkan orchard. (TARI)

有機肥處理	施肥位置 pH	非施肥位置 pH
化肥區	6.0[a]	4.7[b]
花生粕區	5.5[b]	5.0[a]
洋菇堆肥區	6.2[a]	4.9[ab]
LSD (5%)	0.3	0.2

三、晚崙西亞甜橙：

1.土壤分析結果如表十三所示,施用有機質肥料處理之土壤pH值均上升,有機質含量有下降的趨勢。

2.由表十四葉片分析資料顯示,施用有機質肥料處理之鉀、鈣含量高於不施之處理。

表十三、晚崙西亞甜橙果園土壤理化性(台東場)
Table 13. Soil properties of valencia orange orchard. (Taitung DAIS)

處 理	土壤深度 (cm)	pH	OM (%)
1	0-20	6.0	2.8
	20-40	5.6	2.2
2	0-20	6.2	2.8
	20-40	5.8	2.4
3	0-20	6.1	2.8
	20-40	5.7	2.3
4	0-20	6.2	3.0
	20-40	5.7	2.3
5	0-20	6.1	2.6
	20-40	5.8	2.3

※處理同表三。

表十四、秋季春梢非結果枝葉片營養濃度(%)(台東場)
Table 14. Essential contents of valencia orange orchard leaves on nonfruiting twigs at autumn season. (Taitung DAIS)

處 理	K	Ca
1	1.10b	1.15c
2	1.15b	1.15c
3	1.23b	1.35bc
4	1.33ab	1.60ab
5	1.49d	1.80a

※1.處理同表三，2.處理間不同英文字母者差異達到5% 及 1% 顯著水準。

四、桶柑：土壤分析結果如表十五所示，施用有機質肥料或腐植酸處理之土壤pH 值均上升，而有機質含量無明顯差異。

表十五、三星地區土壤分析結果 (花蓮場)
Table 15. Soil properties of tankan orchard at San-Hsing district. (Hualien DAIS)

項 目 處 理 別	pH (1:1)	OM (%)
1. 三要素區	5.0	2.0
2. 三要素＋腐植酸	5.3	2.0
3. 三要素＋有機質肥料	5.5	2.1

五、枇杷：施用腐植酸對土壤化學性質及葉片營養要素含量之影響均未達顯著差異水準。

六、蓮霧：

1. 每年每株施豬糞堆肥20公斤或40公斤可提高土壤pH值為 0.14及0.19；對有機質含量之影響方面，每年每株施豬糞堆肥20公斤或40公斤分別可提高土壤有機質含量為0.13％及0.09％；土壤有效性鈣之含量以每年每株施用20公斤之豬糞堆肥提高最多，試驗前後取土壤比較三年平均提高608ppm；錳之含量則乃以每年每株施20公斤豬糞堆肥者三年平均增加25ppm最多。
2. 從表十六中得知各不同豬糞堆肥施量在同一採樣時期葉片含量的變化，K在78年 5月每株每年施40公斤之豬糞堆肥較無豬糞堆肥區增加0.07％及78年 8月增加0.05％及Mn在78年 5月及 8月每株每年施40公斤之豬糞堆肥均較無豬糞堆肥區減5-6ppm。

表十六、不同的豬糞堆肥施量及採樣日期對蓮霧葉片養分含量之影響 (高雄場)
Table 16. Effect of different hog manure application on essentials content of wax apple leaves. (Kaohsiung DAIS)

豬糞堆肥施量 \ 養分含量	K (%)			Mn (ppm)		
公斤 \ 採樣日期	77 10	78 5	78 8	77 10	78 5	78 8
0	0. 63	0. 64	0. 84	65	54	63
20	0. 65	0. 63	0. 84	64	51	55
40	0. 65	0. 71	0. 89	71	49	57

七、芒果：

1. 由表十七土壤肥力分析結果顯示，施用醱酵豬糞堆肥多量區pH值升高最多，由原來5. 9升為7.4。另施用有機質肥料區土壤有機質、有效性鈣、有效性鎂等含量均較施用化學肥料區顯著增加，尤其有效性鈣增加最多，約較施用化學肥料區增加 7倍以上。
2. 由表十八葉片營養分分析結果顯示，施用有機質肥料處理葉片氮、鈣、鎂等含量均較施用化學肥料處理為高。

表十七、芒果採收後土壤肥力分析結果 (高雄場)
Table 17. Soil properties of mango orchard after harvesting. (Kaohsiung DAIS)

處理代號	pH	OM (%)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
1	4. 6	2. 1	897	162
2	6. 3	3. 1	6980	613
3	6. 8	3. 6	10888	942
4	7. 1	3. 5	8765	873
5	7. 4	3. 9	13552	1088
6	6. 7	3. 3	7226	755

※處理同表九。

表十八、芒果葉片營養分分析結果(高雄場)
Table 18. Effects of treatments on essentials content of mango orchard leaves. (Kaohsiung DAIS)

採樣時期	處理代號	N	Ca	Mg
		(%)		
採收後 82.7.23	1	1.23	10271	2167
	2	1.29	14198	2370
	3	1.43	15900	2670
	4	1.30	14600	2491
	5	1.44	15600	2727
	6	1.26	14430	2382
幼果期 82.3.10	1	1.14	16350	2012
	2	1.14	18728	2322
	3	1.21	20387	2576
	4	1.18	20544	2324
	5	1.25	22406	2690
	6	1.20	19649	2466

※處理同表九。

八、文旦柚:

1.葉片分析結果如表十九所示，各處理葉片中氮含量以每株深層施用有機質肥料32公斤深度30公分者之2.32%爲最高；各處理葉片中磷含量以每株深層施用有機質肥料32公斤深度60公分者之0.65%爲最高；而各處理葉片中鉀含量以每株環狀淺溝條施有機質肥料16公斤者之2.15%爲最高。由此分析結果可知，有機質肥料被文旦柚植株之吸收情形，因施肥方法之不同而有差異。

2.文旦柚果園土壤分析結果如表二十所示，採深層施肥者，無論每株施用量爲16公斤或32公斤、施肥深度爲30公分或60公分者，皆可提高0-60cm土壤之pH值、有機質含量及有效性磷、鉀之含量。

蔬菜園長期施用有機質肥料之效果

一、垃圾堆肥、木屑雞糞對蔬菜產量之效果(謝昱光，前台北區農業改良場)

本試驗於民國64年7月至67年月6月在台北縣新莊及板橋兩地區辦理，除化學肥料外，每公頃分6 施用木屑雞糞 3 公噸／每期作、垃圾堆肥 5 公噸／每兩作、垃圾堆肥10公噸／每兩作，三年期間共計栽培10作之蔬菜進行試驗，第 1 作栽培青梗白菜之結果，三個有機質肥料處理區之產量(兩試區之平均值)均比只施用化學肥料之對照區爲佳，增產 3～27%，第 2 作之萵苣亦增產29～53%，第 3 作之菠菜增產18～25%，第 4 作之萵苣增產11～21%，第 5 作之芥藍增產24～28%，第 6 作之青梗白菜增產10～16%，第 7 作之蘿蔔因受毒素病爲害，兩個垃圾堆肥處理區之效果均不明顯，比化肥區減產1～7%，木屑雞糞施用區則增產 8%，第

表十九、試驗後各處理文旦柚葉片營養分析(花蓮場)
Table 19. Effect of different treatments on essentials content of wentan pomelo leaves after harvesting. (Hualien DAIS)

處 理	N	P	K
	%		
1	2.58	0.12	1.78
2	2.59	0.13	1.81
3	2.55	0.14	1.89
4	2.63	0.15	1.77
5	2.58	0.14	1.79
6	2.48	0.13	1.84
7	2.44	0.14	1.70

※處理同表十一。

表二十、試驗後文旦柚果園各處理土壤肥力分析(花蓮場)
Table 20.Soil properties of wentan pomelo orchard after harvesting.(Hualien DAIS)

處 理	土壤深度	pH	OM	P	K
	cm		%	ppm	
1	0-20	5.1	1.8	573	1704
	20-40	5.7	1.4	135	233
	40-60	5.1	1.3	65	183
2	0-20	6.0	1.5	110	253
	20-40	4.9	1.3	70	178
	40-60	4.9	1.2	130	258
3	0-20	5.3	1.8	210	415
	20-40	5.9	1.9	225	377
	40-60	6.2	1.7	210	596
4	0-20	5.6	2.9	60	187
	20-40	5.0	2.1	120	262
	40-60	6.0	1.9	255	473
5	0-20	6.1	1.8	135	357
	20-40	5.3	2.0	125	427
	40-60	5.3	2.0	325	874
6	0-20	5.5	2.4	260	224
	20-40	6.2	2.1	195	464
	40-60	6.0	2.2	200	489
7	0-20	5.5	1.3	130	332
	20-40	5.3	1.7	75	195
	40-60	5.8	1.7	255	514

※處理同表十一。

8作之結球白菜，三個有機質肥料處理區比化肥區增產25～33%，第9作之蕹菜亦增產34～48%，第10作之芥藍更增產高達65～73%(表廿一)，由此可見，蔬菜園長期施用有機質肥料之效果甚爲顯著。

表廿一、蔬菜園長期施用垃圾堆肥、木屑雞糞之效果
Table 21. Effect of long-term application of garbage manure and odds chicken manure of vegetables orchard. (kg/ha/crop)

期作及蔬菜		化學肥料(對照區)	垃圾堆肥(每二作施用一次) 5,000	垃圾堆肥(每二作施用一次) 10,000	木屑雞糞(每期作施用) 3,000
第 1作	青梗白菜	16,790(100)	20,718(123)	21,318(127)	17,353(103)
第 2作	萵苣	16,424(100)	21,123(129)	21,492(131)	25,183(153)
第 3作	菠菜	25,258(100)	29,889(118)	31,580(125)	30,163(119)
第 4作	萵苣	28,488(100)	31,675(111)	32,262(113)	34,524(121)
第 5作	芥藍	17,754(100)	21,980(124)	22,457(127)	22,774(128)
第 6作	青梗白菜	37,897(100)	41,722(110)	43,933(116)	42,786(113)
第 7作	蘿蔔	23,707(100)	21,966(93)	23,393(99)	25,496(108)
第 8作	結球白菜	35,468(100)	47,230(133)	46,190(130)	44,333(125)
第 9作	蕹菜	9,318(100)	12,691(136)	12,468(134)	13,754(148)
第10作	芥藍	17,857(100)	30,603(171)	29,476(165)	30,956(173)

二、施用有機質肥料對葉萵苣及後作甘藍之效果(陳鴻堂，台中區農業改良場)

本試驗於民國77年1至12月在彰化縣埤頭鄉竹圍村辦理。在三要素施用量相同之情況下，每公頃每期作分別施用台肥1號有機質肥料2公噸、台肥腐植酸1公噸、純雞糞2公噸，第1作種植萵苣，第2作則栽培甘藍進行試驗。施用純雞糞區萵苣及甘藍之產量分別比只施化學肥料之對照區增產18%及13%，施用台肥1號有機質肥料區之萵苣則減產17%，甘藍可增產6%，施用台肥腐植酸區之萵苣亦減產35%，甘藍則增產10%。由表廿二得知，每公頃施用台肥1號有機質肥料2公噸，經栽培一作之葉萵苣後，再種植甘藍時，幾無殘餘肥效，純雞糞(2噸／公頃)及台肥腐植酸(1噸／公頃)則有顯著之殘效，純雞糞之殘效略大於腐植酸。

三、長期施用醱酵豬糞堆肥對蔬菜產量及土壤肥力之影響(曾潤錦，桃園區農業改良場)

本試驗於民國78年7月至82年6月在桃園縣新屋鄉桃園區農改場內進行。在三要素按推薦量施用之情況下，每公頃每隔一作即施用醱酵豬糞堆肥5公噸栽培蔬菜進作試驗。第1作甘藍之產量比只施化學肥料之對照區增產9%，第2作青蔥增產25%，第3作甘藍增產22%，第4作青蔥增產51%，第5作甘藍增產7%，第6作青蔥增產34%，第7作嫩莖萵苣增產63%，第8作蕹菜增產22%(表廿四)。

表廿二、不同有機質肥料對葉萵苣(第一作)及甘藍(第二作)之效果
Table 22. Effect of different organic matter fertilizers on lettuce and cabbage.

蔬菜	化學肥料 (對照區)	台肥1號有機肥2,000		台肥腐植酸1,000		純雞糞 2,000	
		連用區	殘效區	連用區	殘效區	連用區	殘效區
葉萵苣 (第一作)	23,111 (100)	19,185 (83)	19,711 (85)	14,963 (65)	15,778 (68)	27,333 (118)	26,600 (115)
甘藍 (第二作)	30,044 (100)	31,733 (106)	29,960 (94)	33,160 (110)	32,493 (108)	34,040 (113)	33,999 (113)

經二個期作後，各處理區間表土之pH值、有機質及有效性鈣含量之變化甚小，各處理區表土鉀及鎂之含量則明顯增加，而純雞糞施用區磷之含量亦有小幅提高(表廿三)。

表廿三、施用不同有機質肥料栽培二作蔬菜後對土壤理化性質之影響
Table 23. Soil properties of different organic matter fertilizers application after 2nd crop vegetables harvested.

項目	試驗前		化肥區	台肥1號有機肥2噸／公頃		台肥腐植酸1噸／公頃		純雞糞2噸／公頃	
	表土	底土		連用區	殘效區	連用區	殘效區	連用區	殘效區
pH	7.6	7.8	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
OM(%)	3.3	2.5	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.2	3.3
有效性(ppm) P	11.5	11.9	12.0	12.7	11.0	12.7	11.0	17.0	17.0
有效性(ppm) K	28.2	20.9	85.3	87.3	69.0	78.0	87.3	61.7	92.3
有效性(ppm) Ca	5440	5883	5443	5324	5456	5470	5307	5456	5503
有效性(ppm) Mg	263	319	282	299	296	290	281	303	301

表廿四、蔬菜園施用豬糞堆肥對蔬菜產量之效果
Table 24. Effect of application hog manure on yield of vegetables. (kg/ha)

期作及蔬菜		化學肥料 (對照區)	醱酵豬糞堆肥 5000	未醱酵豬糞
第1作	甘藍	46,785(100)	51,071(109)	46,606(99)
第2作	蔥	5,134(100)	6,429(125)	4,911(96)
第3作	甘藍	32,321(100)	39,554(122)	35,045(108)
第4作	蔥	5,098(100)	7,670(151)	8,201(161)
第5作	甘藍	42,366(100)	45,375(107)	46,607(110)
第6作	蔥	4,732(100)	6,316(134)	6,068(128)
第7作	嫩莖萵苣	4,821(100)	7,857(163)	7,857(163)
第8作	蕹菜	23,438(100)	28,571(122)	23,661(101)

經4年8作後，醱酵豬糞堆肥施用區之土壤pH值由試驗前之 5.0降至4.2，氧化鈣由3,231公斤／公頃減爲1,676公斤／公頃，氧化鎂由485公斤／公頃減爲111公斤／公頃，有機質含量由1.88% 略增至1.90% ，磷酐由80公斤／公頃增加至483公斤／公頃，氧化鉀由245公斤／公頃增加至410公斤／公頃，而僅施用化學肥料之對照區，其土壤pH值則由試驗前之5.0降至4.3，有機質含量由1.88% 降至1.65% ，氧化鈣由3,231公斤／公頃減爲 1,598公斤／公頃，氧化鎂由485公斤／公頃減爲 112公斤／公頃，磷酐由80公斤／公頃增加至 389公斤／公頃，氧化鉀由245公斤／公頃增加至460公斤／公頃，顯示長期施用醱酵豬糞堆肥，可提高土壤中有機質及磷酐之含量，而只施用化學肥料者，其土壤有機質含量則日漸減少(表廿五)。

表廿五、蔬菜園長期施用豬糞堆肥經四年栽培八作後對土壤理化性質之影響

Table 25. Soil properties of long-term application of hog manure after 8th crop vegetables harvested.

項目		pH	OM (%)	Available (kg／ha) P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
試驗前		5.0	1.88	80	245	3,231	485
四年八作後	化學肥料	4.3	1.65	389	460	1,598	112
	醱酵豬糞堆肥	4.2	1.90	483	410	1,676	111
	未醱酵豬糞	4.2	1.75	470	411	1,373	69

四、有機質肥料對設施蔬菜產量及土壤肥力之影響 (陳鴻堂，台中區農業改良場)

本試驗於83年3月至84年1月在彰化縣永靖鄉塑膠布設施溫室內進行。在總氮素施用量相同之條件下，每公頃每期作分別施用稻草 1,562公斤、樹皮堆肥7,810公斤、純雞糞3,000公斤、豬糞2,794公斤、牛糞1,968公斤，連續栽培 6 作蔬菜(第 7 作目前仍進行中)，第 1 作青梗白菜之產量，稻草區比只施用化學肥料之對照區增產 4%，其餘 4 個有機質肥料處理區比化肥區減產3～9%，第 2 作莧菜之結果亦類似，稻草區增產 1%，其餘之處理區則減產 2～17%，第 3 作芥藍，豬糞區增產 1%，其餘之處理區則減產9～17%，第 4 作小白菜，稻草區比化肥區減產 1%，其餘之處理區則增產 4～16%，第 5 作葉萵苣，五個處理區之產量均較化肥區爲佳，以稻草區增產25%最高，其次依序爲雞糞區21%，樹皮堆肥區 19%，牛糞區11%，豬糞區7%，第 6 作小白菜，雞糞區增產1%，其餘之處理區則減產1～8%，其減產之原因尙待土壤分析後再予探討，第 7 作芥藍目前正進行中(表廿六)。

表廿六、不同有機質肥料對設施蔬菜產量之影響
Table 26. Effect of different organic matter fertilizers on yield of house protected vegetables.

(kg／ha)

期作及蔬菜	化學肥料 (對照區)	稻草 1,562	樹皮堆肥 7,810	純雞糞 3,000	豬糞 2,794	牛糞 1,968
第1作 青梗白菜	20,015(100)	20,876(104)	19,375(97)	18,313(92)	18,233(91)	19,069(95)
第2作 莧菜	11,301(100)	11,359(101)	10,825(96)	11,089(98)	9,358(83)	9,969(88)
第3作 芥藍	8,178(100)	6,785(83)	7,240(89)	7,466(91)	8,258(101)	6,756(83)
第4作 小白菜	15,518(100)	15,304(99)	16,201(104)	16,659(107)	18,032(116)	17,269(111)
第5作 葉萵苣	13,608(100)	16,964(125)	16,125(119)	16,506(121)	14,523(107)	15,133(111)
第6作 小白菜	32,189(100)	31,976(99)	29,977(93)	32,571(101)	30,740(96)	29,596(92)

經栽培三作蔬菜後，採取表土0～5，5～10，10～15公分之土壤分析其理化性質得知，各處理區各土層之pH值，試驗前為偏鹼性(pH 7.37～8.04)，經施用不同之有機質肥料後，均具有調整土壤pH值趨於中性之效果；各處理區0～5公分土壤之EC值均比5～10公分及10～15公分者為高，顯示設施內因缺乏雨水淋洗而有輕微之鹽分累積現象；各處理區0～5公分土壤之有機質含量，亦比5～10公分及10～15公分者為高，因大型農機無法進入設施內，故未能實施較深層之翻耕作業，顯示在設施內施用有機質肥料，不易提高下層土壤之有機質含量，而0～5公分及5～10公分土壤中磷與鉀之含量則有增加之效果，但對提高10～15公分土層中磷、鉀含量之效果甚微，各土層中鈣、鎂之含量，不同有機肥料處理間之差異並不大(表廿七)。

結論與建議

一、有機質肥料的施用，可以供應作物的養分，並提高作物產量及改善品質；對於作物葉片營養要素含量可以達到平衡的狀態，且對於土壤肥力，包括土壤有機質、團粒構造及有效性元素含量的增加提出有利的證據。

二、大部分有機質肥料試驗的效果，為在部份化學肥料之施用下的加成結果，單獨施用有機質肥料的情況較少。

三、有機質肥料按照其成分計算比化學肥料昂貴，以乾雞糞製成有機質肥料為例，每公噸約含4.00％N、1.98％P、2.32％K，如以現在市面化學肥料價格每公斤硫酸銨4.6元，過磷酸鈣3.7元，氯化鉀4.8元計算，每公噸乾雞糞之養分價值為979元，每公噸豬糞約含2.81％N、1.61％P、1.52％K，價值為743元，而每公噸牛糞約含1.50％N，1.00％P，0.94％K，價值為443元。以此種價值來衡量，這些有機質肥料都是養分元素價值太低而不值得施用，祇有二種情形下：一是有機質肥料的價格是負的，而基於環境污染理由要付費來清除，另一是有機質肥料之使用是有超越相等量化學肥料之特性與功能，有機質肥料才會被使用。

四、大部分有機質肥料中之養分需經過礦化分解才會被釋放的，其速率大小明顯與化學肥料有別，

這有好與不良的兩面。化學肥料馬上釋放的特性是可以及時供給作物養分，但如不能被吸收利用，則易於損失，氨 (NH_3) 可給元素中揮發損失，過量的硝酸態氮 (NO_3-N) 易淋洗出根圈下，而磷則大部被固定。有機質肥料是緩釋性肥料之一種，加入之有機物所含之作物養分經由微生物作用分解之所謂礦質化作用 (mineralization) 而緩慢釋放。釋放之速率大多為有機物與土壤之特性控制，新鮮有機物較那些穩定的有機物分解快，但這並非意味著作物養分釋放較快。分解過程常導致生長與發展之微生物質體，而與養分之間有效束縛。如果有機質肥料富含養分 (低之C：N與C：P比) 則分解快而養分元素釋放也快。不同的有機質肥料成分配方，堆製技術、堆製期間、以及施用量、施用技術與時期，都對養分釋放速率有影響。一種穩定之有機物將支持一個緩慢之養分供應速率，而加入新鮮而富含養分者，則將導致快速之供應速率，類似高C：N與C：P比之物質，養分元素最初被生物固定化，生長生質能，養分元素在稍後才會從有機物中釋放到土壤中。很可惜在許多試驗研究中，有機物之分解與養分釋放速率都沒有針對有機質肥料之養分值予以測試，因此很難下一結論。

表廿七、不同有機質肥料對設施蔬菜土壤理化性質之影響
Table 27. Soil properties of different organic matter fertilizer on house protected vegetables.

項目		土層 (公分)	pH	EC (dS/m)	OM (%)	P	K	Ca	Mg
						(ppm)			
試驗前		0～5	7.37	0.96	2.3	841	129	1,866	296
經	化學肥料		6.91	1.01	2.2	151	113	2,054	203
三	稻草		6.89	1.17	2.4	151	191	2,138	222
作	樹皮堆肥		7.28	1.21	2.7	171	197	2,368	234
蔬	純雞糞		7.36	1.00	2.3	213	227	2,349	237
菜	豬糞		7.05	1.26	2.5	187	159	2,176	208
後	牛糞		7.20	1.38	2.5	163	262	2,054	246
試驗前		5～10	7.99	0.55	2.2	563	73	1,924	360
經	化學肥料		7.71	0.52	2.0	99	78	2,099	196
三	稻草		7.61	0.51	2.1	111	90	2,080	216
作	樹皮堆肥		7.67	0.53	2.2	113	93	2,272	210
蔬	純雞糞		7.67	0.54	2.1	141	116	2,459	225
菜	豬糞		7.65	0.54	2.3	133	90	2,196	213
後	牛糞		7.67	0.55	2.2	117	100	2,100	215
試驗前		10～15	8.04	0.50	2.1	454	63	2,039	307
經	化學肥料		7.74	0.42	1.9	61	55	2,465	218
三	稻草		7.81	0.38	2.0	75	56	2,311	215
作	樹皮堆肥		7.85	0.43	2.0	58	59	2,560	222
蔬	純雞糞		7.80	0.46	2.0	72	62	2,484	208
菜	豬糞		7.84	0.40	2.0	64	59	2,541	230
後	牛糞		7.74	0.39	2.0	67	56	2,407	234

參考文獻

1.丁文彥. 1992. 宜蘭地區桶柑肥培管理改進試驗. 農林廳各試驗場所試驗評議會. 八十一年度土壤肥料組試驗報告花蓮場部份.

2.王錦堂、陳鴻堂、賴惠珍. 1991. 有機質肥料對葡萄產量及品質改進試驗. 農林廳各試驗場所試驗評議會. 八十年度土壤肥料組試驗報告台中場部份.

3.洪阿田. 1994. 有機質肥料對荔枝產量、品質及土壤性質影響試驗. 農林廳各試驗場所試驗評議會. 八十三年度土壤肥料組試驗報告高雄場部份.

4.洪阿田、陳富英. 1991. 蓮霧園施用矽酸爐渣與豬糞堆肥對蓮霧品質及土壤性質影響試驗. 農林廳各試驗場所試驗評議會. 八十年度土壤肥料組試驗報告高雄場部份.

5.陳鴻堂、王錦堂. 1995. 有機肥料對設施蔬菜產量及土壤肥力影響. 八十四年度園特產作物之土壤管理、營養診斷與施肥技術改進計畫執行成果報告.

6.陳鴻堂、王錦堂. 1989. 葉萵苣有機質肥料及甘藍有機質肥料殘效試驗. 台中區農業改良場土壤肥料試驗報告.

7.曾潤錦. 1994. 長期施用醱酵豬糞堆肥對蔬菜產量及土壤肥力之影響. 桃園區農業改良場土壤肥料試驗報告.

8.彭德昌、江國忠. 1994. 有機質肥料不同施肥法對文旦柚品質與產量之影響. 農林廳各試驗場所試驗評議會. 八十二年度土壤肥料組試驗報告花蓮場部份.

9.張淑賢、黃維廷、連深. 1993. 柑桔園土壤有機質管理試驗. 農林廳各試驗場所試驗評議會. 八十二年度土壤肥料組試驗報告農試所部份.

10.張茂盛、蘇德銓. 1991. 晚崙西亞甜橙肥培管理方法之改進. 農林廳各試驗場所試驗評議會. 八十年度土壤肥料組試驗報告台東場部份.

11.鄭榮賢. 1993. 有機質肥料對愛文檬果果園土壤肥料、果樹營養及品質改進之效果試驗. 農林廳各 試驗場所試驗評議會. 八十二年度土壤肥料組試驗報告高雄場部份.

12.蔡宜峰、黃祥慶. 1989. 腐植酸及磷鉀肥對枇杷品質及產量之影響試驗. 農林廳各試驗場所試驗評議會. 七十八年度土壤肥料組試驗報告台中場部份.

13.謝慶芳. 1988. 粘板岩沖積土轉作田蕃石榴對腐植酸及微量元素之反應試驗. 農林廳各試驗場所試 驗評議會. 七十七年度土壤肥料組試驗報告台中場部份.

14.謝昱光. 1978. 蔬菜園有機肥料試驗. 台北區農業改良場土壤肥料試驗報告.

Effects of Long-term Application of Organic Matter Fertilizer on Fruit and Vegetable Production

Kao-Chung Chiang, Der-Chang Perng and Shan-Ney Huang
Hualien District Agriculture Improvement Station

Abstract

The organic matter fertilizer has been widely used in fruit and vegetable production. The main purpose of using organic matter fertilizer is supplying nutrients to the plants, as well as changing the soil structure related to chemical and physical properties. However, it is still unknown what patterns of nutrients releasing are and what impact of soil fertilizeration has been changed after applying these varied organic matter fertilizers. Also, the efficiency of nutrient releasing of nutrients and its availability are depended on fermentation of organic matter, soil pH, soil structure, and irrigation of the land, etc. This paper is a review of recent research on application of organic fertilizers that used in fruit and vegetable production. In hopes this review can attribute some valuable points of soil fertilization for further studies.

1. Orchard

(1) Grapes

The yield of grapes (6399 kg/ha) and sugar content (16.7 brix) were the highest values when rice straw manure was applied. The yield of rice straw manure treatment was increased 7 % compared with using chemical fertilizer. Also the sugar content increased 0.8 Brix. Treatments of using peanut cake, soybean cake, humic acid were significantly lower than the treatment of straw manure in the content of sugar. The acidity of grapes was ranged between 0.52 and 0.53 g/100ml, and the difference among treatments were small.

(2) Orange

The nitrogen content of leaves on the nonfruiting terminals was the highest when using peanut cake 10kg per year. Applying peanut cake 10 kg or mushroom manure 20-30 kg had the highest yield comparing with other treatments.lt showed that organic matter fertilizer 5kg applied deeply was a better technique fertilizer application on orange. Using 2kg humic acid fertilizer in a depth increased the content of sugar of the fruit. The yield was increased when 8kg of organic matter applied.

(3) Loquat

It increased the sweetness and acidity and decreased the S/TA when using 12 % humic acid original 40 ml to a plant per year.

(4) Guava

Spraying diluted 12% humic acid (dilution 500×) on the ground once in the period of young fruiting and 1500 × dilution humic acid to the leaves twice in the period of middle fruiting increased the numbers of fruit.

(5) Lichee

Using hog manure 40 kg per plant yearly had the highest yield of 86kg/plant. Using 30 kg chicken manure per plant had the highest sweetness.

(6)Wax apple

Applying 40 kg hog manure to a plant per year increased the pH value 0.19 unit, organic matter content 0.09%, calcium 399 ppm, manganese 25ppm in the soil. It had the highest yield when using 40kg hog manure to a plant per year.

(7)Mango

Applying 40 kg hog manure to a plant per year had the highest yield of 5.44 kg. The content of sugar was increased when applying No.1 Taiwan organic matter fertilizer 10 kg (17.5 Brix). Applying hog manure and other organic matter manure can increase soil pH, organic matter content, calcium and magnesium content of the soil, and nitrogen, calcium, magnesium content of the leaves.

(8) Wentan pomelo

In the aspect of cane-sugar content, applying 16 kg of No.1 Taiwan organic fertilizer on the ground surface had the highest value among the treatments. In the aspect of production yield, applying 16kg No.1 Taiwan Organic fertilizer in a depth of 60 cm had the highest yield of 45.1 kg.

2. Vegetables

(1) In addition to chemical fertilizer, odds chicken (3 tons per crop), garbage manure (5 tons, 10 tons in 2 crops) were the treatments of a vegetable production study. The yield of all treatments applying organic matter were significantly higher than chemical fertilizer treatment in the first crop of Chinese cabbage production, increasing 3-27% averagely. In the second crop of lettuce, yield increased 29-53%. Spinach, the third crop, increased 18-25 %. Lettuce, the forth crop, increased 11-21 %.Chinese kale, the fifth crop, increased 24-28 %. Chinese cabbage, the sixth crop, increased 10-16%. The yield of seventh crop radish was not higher in garbage manure treatment. This was probably caused by the viral disease. Chinese cabbage, the eighth crop, increased 25-32%. Water convolvulus, the ninth crop, increased 33.8-47.6%. Chinese kale, the tenth crop, increased 65.1-73.4%.

(2) Taiwan organic fertilizer No. 1, humic acid fertilizer and chicken manure were applied in another study based on the same amount of N-P2O5-K2O. Lettuce and cabbage were conducted. The yield of applying chicken manure was increased 18.3% (lettuce) and 13.3% (cabbage). Applying Taiwan organic fertilizer No.1 decreased the 17% yield on lettuce and increased 5.6% on cabbage. Applying humic acid fertilizer decreased 35.3% on lettuce, and increased 10.4 % on cabbage.

(3) In an experiment using fermented hog manure (5 tons/acre) showed a significant increase on cabbage, green onion, and lettuce. The percentages of increase are between 7.1% and 63.0%.

(4) In another study, rice straw, bark compost manure, chicken manure, hog manure, and cattle manure were applied continuously for six crops (seventh crop is in progress). In the first crop, the yield had been increased 4% when using rice straw manure; however, other treatments had decreased the yield 3-9%. The similar condition had occurred on the second crop. Lettuce, the third crop increased 1 % by applying hog manure, other manure decreased the yield from 9 to 17 %. Small Pai-tsai the forth crop, rice straw decreased the yield compared with chemical fertilizer; other manure increased the yield from 4 to 16 %. The fifth crop, all kinds of manure increased the yield well.

Key Words : Long-term application, Organic matter fertilizer, Fruit, Vegetable